

Measuring method for single frequency network and apparatus therefor

Patent number: EP1063799
Publication date: 2000-12-27
Inventor: PATRY CHRISTIAN (CH)
Applicant: SWISSCOM AG (CH)
Classification:
 - **international:** H04H1/00; H04H3/00; H04H1/00; H04H3/00; (IPC1-7): H04H3/00; H04H1/00
 - **European:** H04H1/00D4; H04H3/00
Application number: EP19990810552 19990622
Priority number(s): EP19990810552 19990622

Also published as:

EP1063799 (B1)

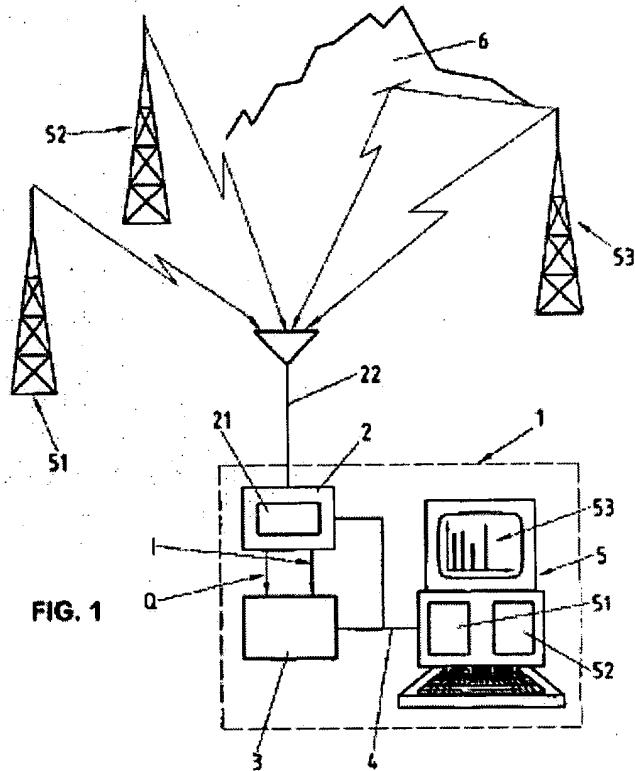
Cited documents:

US5602832
US5617411
XP000668972

[Report a data error here](#)

Abstract of EP1063799

From each demodulated signal, a channel impulse response (53) is determined. The succession in time, and amplitude of the first synchronization signals received (72, sync) are determined by comparison with a first reference synchronization signal. Amplitude peaks of the determined channel impulse response (53) are allocated to a first transmitter (S1, S2, S3). Each DAB (digital audio broadcasting) packet contains two synchronization signals. The second (71, null) with different transmitter identification, is compared in a similar process, determining second synchronization signals with the greatest agreement from a range of these signals, and attributing amplitude peaks to them. An independent claim is included for corresponding measurement equipment.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.12.2000 Patentblatt 2000/52

(51) Int Cl. 7: H04H 3/00, H04H 1/00

(21) Anmeldenummer: 99810552.2

(22) Anmeldetag: 22.06.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

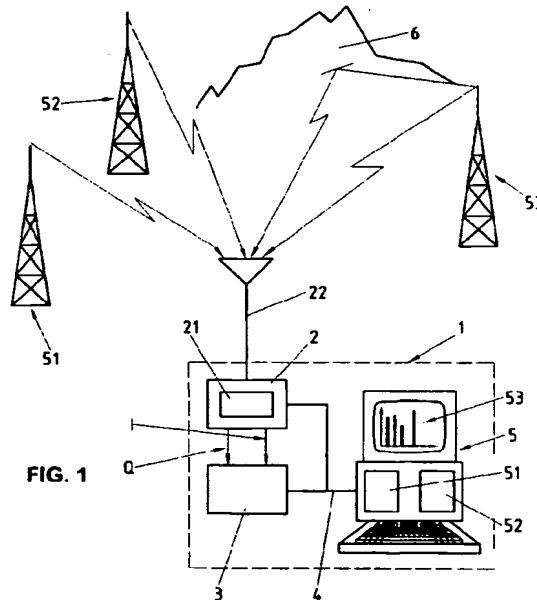
(71) Anmelder: Swisscom AG
3000 Bern 29 (CH)

(72) Erfinder: Patry, Christian
3210 Kerzers (CH)

(74) Vertreter: BOVARD AG - Patentanwälte
Optingenstrasse 16
3000 Bern 25 (CH)

(54) Messverfahren für Einfrequenznetze und dafür geeignete Vorrichtungen

(57) Messverfahren und Messvorrichtungsanordnung (1) für Einfrequenznetze, beispielsweise DAB-Netze, in welchen Einfrequenznetzen mehrere Sender (S1, S2, S3) modulierte Signale auf der gleichen Trägerfrequenz aussenden, welche modulierten Signale digitalen Datenpaketen (7) entsprechen, beispielsweise DAB-Datenpakete, wobei jedes Datenpaket (7) ein gleiches erstes Synchronisationszeichen (72), ein SYNC-Symbol (72), und ein zweites Synchronisationszeichen (71), ein NULL-Symbol (71), mit darin enthaltener Senderidentifizierung umfasst, in welchem Messverfahren modulierte Signale in einer zentralisierten Messvorrichtungsanordnung (1) empfangen und demoduliert werden, wobei basierend auf den demodulierten Signalen eine Kanalimpulsantwort (53) bestimmt wird, indem die zeitliche Abfolge und die Amplitudenstärke von empfangenen SYNC-Symbolen (72) durch Vergleichen mit einem Referenz-SYNC-Symbolen bestimmt wird, und wobei Amplitudenspitzen der bestimmten Kanalimpulsantwort (53) einem Sender (S1, S2, S3) zugeordnet werden, indem für jedes empfangene NULL-Symbol (71) aus verschiedenen Referenz-NULLSymbolen, welche jeweils eine verschiedene Senderidentifizierung enthalten, das Referenz-NULLSymbol mit der grössten Übereinstimmung bestimmt wird und die darin enthaltene Senderidentifizierung der Amplitudenspitze zugeordnet wird, die dem betreffenden empfangenen zweiten NULL-Symbol (72) zugehört.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Messverfahren für Einfrequenznetze und dafür geeignete Vorrichtungen. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Messverfahren und dafür geeignete Vorrichtungen für Einfrequenznetze, in welchen Einfrequenznetzen mehrere Sender modulierte Signale auf der gleichen Trägerfrequenz aussenden, welche modulierten Signale digitalen Datenpaketen entsprechen, wobei jedes genannte Datenpaket ein gleiches erstes Synchronisationszeichen und ein zweites Synchronisationszeichen mit darin enthaltener Senderidentifizierung umfasst.

[0002] In sogenannten Einfrequenznetzen (Single Frequency Network, SFN), beispielsweise in DAB-Netzen (Digital Audio Broadcasting), senden mehrere Senderstationen die selben Informationen auf der gleichen Trägerfrequenz. Um in einem Empfänger eine genügend gute Empfangsqualität zu erhalten, müssen die von den verschiedenen Sendern ausgesendeten Signale beim Empfänger innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls (Guard Interval) empfangen werden können. Es ist folglich notwendig, die Sender untereinander zu synchronisieren.

[0003] Es ist eine Aufgabe dieser Erfindung, ein neues und besseres Messverfahren für Einfrequenznetze sowie dafür geeignete Vorrichtungen vorzuschlagen, welche insbesondere ermöglichen, dass Sender eines Einfrequenznetzes untereinander synchronisiert werden können.

[0004] Gemäss der vorliegenden Erfindung wird dieses Ziel insbesondere durch die Elemente der unabhängigen Ansprüche erreicht. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen außerdem aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung hervor.

[0005] In Einfrequenznetzen, in welchen mehrere Sender modulierte Signale auf der gleichen Trägerfrequenz aussenden, und in welchen die modulierten Signale digitalen Datenpaketen entsprechen, die jeweils ein gleiches erstes Synchronisationszeichen und ein zweites Synchronisationszeichen mit darin enthaltener Senderidentifizierung umfassen, wird dieses Ziel durch die vorliegende Erfindung insbesondere dadurch erreicht, dass im Messverfahren, in welchem die modulierten Signale in einer zentralisierten Messvorrichtungsanordnung empfangen und demoduliert werden, basierend auf den demodulierten Signalen eine Kanalimpulsantwort bestimmt wird, indem die zeitliche Abfolge und die Amplitudenstärke von empfangenen ersten Synchronisationszeichen durch Vergleichen mit einem ersten Referenzsynchronisationszeichen bestimmt wird, und dass Amplitudenspitzen der bestimmten Kanalimpulsantwort einem Sender zugeordnet werden, indem für jedes empfangene zweite Synchronisationszeichen aus verschiedenen zweiten Referenzsynchronisationszeichen, die jeweils eine verschiedene Senderidentifizierung enthalten, dasjenige mit der grössten

Übereinstimmung bestimmt wird und die darin enthaltene Senderidentifizierung derjenigen Amplitudenspitze zugeordnet wird, die dem betreffenden empfangenen zweiten Synchronisationszeichen zugehört. Die Vorteile

- 5 dieses Messverfahrens bestehen insbesondere darin, dass für jeden Sender im Empfangsgebiet aus der bestimmten Impulsantwort die Amplitudenstärke des empfangenen Signals sowie die relative Empfangszeit in Bezug auf die von den anderen Sendern empfangenen Signalen bestimmt werden kann, wobei jede Amplitudenspitze der bestimmten Kanalimpulsantwort dem dafür verantwortlichen Sender zugeordnet werden kann, und wobei es insbesondere auch möglich ist Amplitudenspitzen, die von reflektierten Signalen herrühren, zu
- 10 identifizieren und dem dafür verantwortlichen Sender zuzuordnen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass dieses Messverfahren während dem regulären Betrieb des betreffenden Einfrequenznetzes durchgeführt werden kann und keine speziellen Testdaten ausgesendet werden müssen. Dieses Messverfahren ermöglicht folglich die im untersuchten Empfangsgebiet empfangenen Sender auf Grund der durch das Messverfahren erhaltenen Resultate zu synchronisieren, insbesondere ohne dabei spezielle Testdaten aussenden zu müssen.
- 15

[0006] In einer bevorzugten Ausführungsvariante werden empfangene modulierte Signale mittels einem Quadraturdemodulator demoduliert und die demodulierten Signale in einem Transientenrecorder aufgenommen.

- 20 [0007] In verschiedenen Ausführungsvarianten werden aufgenommene demodulierte Signale zu diskreten Zeitpunkten oder kontinuierlich von einem Control-Computer gelesen. Das Lesen zu diskreten Zeitpunkten hat insbesondere den Vorteil, dass die nachfolgende Verarbeitung der gelesenen demodulierten Signale einfacher gestaltet werden kann als die Verarbeitung von kontinuierlich erfassten Signalen. Andererseits können beim kontinuierlichen Lesen der demodulierten Signale temporäre Effekte, beispielsweise Reflexionen durch
- 25 mobile Objekte, einfacher ausgeschlossen werden.

[0008] Neben dem erfindungsgemässen Verfahren bezieht sich die Erfindung auch auf eine dafür geeignete Messvorrichtungsanordnung sowie auf einen Computer-lesbaren Datenträger, der codierte Daten enthält, die ein für die Steuerung der Messvorrichtungsanordnung geeignetes Computer-Programm repräsentieren.

- 30 [0009] Nachfolgend wird eine Ausführung der vorliegenden Erfindung anhand eines Beispiels beschrieben. Das Beispiel der Ausführung wird durch folgende beigelegten Figuren illustriert:

[0010] Figur 1 zeigt ein Blockdiagramm, welches schematisch mehrere Sender eines Einfrequenznetzes sowie eine Messvorrichtungsanordnung bestehend aus einem Messemfänger mit Demodulator, einem Transientenrecorder und einem Control-Computer darstellt.

- 35 [0011] Figur 2 zeigt schematisch ein Datenpaket, welches neben Informationszeichen auch ein erstes und ein zweites Synchronisationszeichen enthält.

[0012] In der Figur 1 beziehen sich die Bezugsziffern S1, S2 und S3 auf schematisch dargestellte Sender (Transmitter) eines Einfrequenznetzes, welche modulierte Signale auf der gleichen Trägerfrequenz aussenden. Die ausgesendeten modulierten Signale entsprechen insbesondere digitalen Datenpaketen, beispielsweise DAB-Datenpakete (Digital Audio Broadcasting), die beispielsweise gemäss einem COFDM-Verfahren (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) oder gemäss einem anderen geeigneten Modulationsverfahren moduliert werden.

[0013] Wie in der Figur 2 dargestellt ist, enthält ein DAB-Datenpaket 7 neben Informationszeichen 73 ein erstes Synchronisationszeichen 72, ein sogenanntes SYNC-Symbol und ein zweites Synchronisationszeichen 71, ein sogenanntes NULL-Symbol. Das SYNC-Symbol 72, welches sich nicht ändert und für alle ausgesendeten DAB-Datenpakete 7 identisch ist, wird für die genaue Synchronisation eines Empfängers verwendet. Das NULL-Symbol 71 wird für die Grobsynchronisation verwendet und enthält senderspezifische Informationen, die insbesondere für die Identifizierung eines Senders S1, S2, S3 verwendet werden kann (Transmitter Identification Information, TII). An dieser Stelle sollte darauf hingewiesen werden, dass die für Einfrequenznetze übliche Regel, dass die von mehreren Sendern S1, S2, S3 im gleichen Zeitraum ausgesendeten Informationen identisch sind, durch das gleichbleibende SYNC-Symbol 72 und die Informationszeichen 73 eines DAB-Datenpaket 7 eingehalten aber durch die im NULL-Symbol 71 eines DAB-Datenpaket 7 enthaltenen senderspezifischen Informationen nicht eingehalten wird.

[0014] Wie in der Figur 1 schematisch dargestellt ist, werden die ausgesendeten Signale direkt oder als Reflexion ab einem reflektierenden Objekt 6, beispielsweise eine Reflexion an einem Berg, über die Antenne 22 eines Messempfängers 2 der Messvorrichtungsanordnung 1 empfangen. Der Messempfänger 2 ist beispielsweise ein handelsüblicher Messempfänger, der eine genügend grosse Bandbreite aufweist, beispielsweise eine Bandbreite von mindestens 1.5 MHz. Der in der Figur 1 schematisch dargestellte Messempfänger 2 umfasst zudem einen Demodulator 21, beispielsweise einen Quadraturdemodulator, der die empfangenen Radiosignale demoduliert.

[0015] Die Ausgangssignale des Messempfängers 2, respektive des Demodulators 21, nämlich das Inphase-Signal I und das phasenverschobene Quadratursignal Q werden direkt, beispielsweise mittels Koaxialkabeln, an einen handelsüblichen Transientenrecorder 3, beispielsweise ein digitales Oszilloskop, angeschlossen, wo die demodulierten Signale aufgenommen und digitalisiert werden.

[0016] Der Messempfänger 2 und der Transientenrecorder 3 sind über einen geeigneten Bus 4, beispielsweise ein IEEE-488 Bus, mit einem Control-Computer 5 verbunden, beispielsweise ein handelsüblicher Per-

sonal Computer, der über die notwendigen Soft- und Hardwarekomponenten für den Zugriff auf und die Kommunikation über den Bus 4 verfügt.

[0017] Der Control-Computer 5 umfasst ein programmiertes Steuermodul, welches in einem Prozessor des Control-Computers 5 ausgeführt wird, um den Messempfänger 2, respektive den Transientenrecorder 3, über den Bus 4 zu steuern, beispielsweise um Messparameter wie Frequenz und Bandbreite zu setzen, und um über den Bus 4 vom Transientenrecorder 3 die aufgenommenen demodulierten und digitalisierten Signale zu lesen. An dieser Stelle sollte erwähnt werden, dass dieser Lesevorgang kontinuierlich oder zu diskreten Zeitpunkten erfolgen kann, was beispielsweise vom Benutzer der Messvorrichtungsanordnung 1 als wählbare Option über eine GUI-Benutzerschnittstelle (Graphical User Interface) des Steuermoduls gesetzt werden kann.

[0018] Der Control-Computer 5 umfasst ein Kanalimpulsantwort-Bestimmungsmodul 51, vorzugsweise ein programmiertes Softwaremodul, welches in einem Prozessor des Control-Computers 5 ausgeführt wird und welches basierend auf den vom Transientenrecorder 3 gelesenen demodulierten Signalen eine Kanalimpulsantwort 53 bestimmt, welche beispielhaft auf dem Bildschirm des Control-Computers 5 in der Figur 1 dargestellt ist. Das Kanalimpulsantwort-Bestimmungsmodul 51 bestimmt die Kanalimpulsantwort 53 dadurch, dass die in den vom Transientenrecorder 3 gelesenen demodulierten und digitalisierten Signalen enthaltenen SYNC-Symbole 72 (gemessene SYNC-Symbole 72) mit einem Referenzsynchronisationszeichen für SYNC-Symbole 72, das heißt einem Referenz-SYNC-Symbol, verglichen werden. Das Kanalimpulsantwort-Bestimmungsmodul 51 bestimmt, beispielsweise aus dem Verhältnis eines gemessenen SYNC-Symbols 72 zum Referenz-SYNC-Symbol, die Amplitudenstärke des betreffenden gemessenen SYNC-Symbols 72. In der Kanalimpulsantwort 53 werden die Amplitudenstärken der gemessenen SYNC-Symbole 72 gemäss deren zeitlichen Abfolge, das heißt unter Berücksichtigung der Verzögerungszeiten zwischen den einzelnen gemessenen SYNC-Symbolen 72, als Amplitudenspitzen dargestellt. Die so erhaltene Kanalimpulsantwort stellt also eine zeitliche Abfolge von Amplitudenspitzen dar, wobei jede dargestellte Amplitudenspitze die relative Amplitudenstärke eines von einem Sender S1, S2, S3 empfangenen Signals repräsentiert und die zeitliche Abfolge der dargestellten Amplitudenspitzen die Verzögerungszeiten zwischen dem Empfang dieser Signale repräsentiert.

[0019] Der Control-Computer 5 umfasst zudem ein Amplitudenspitzen-Identifizierungsmodul 52, vorzugsweise ein programmiertes Softwaremodul, welches in einem Prozessor des Control-Computers 5 ausgeführt wird und welches basierend auf den vom Transientenrecorder 3 gelesenen demodulierten Signalen für die bestimmten Amplitudenspitzen der Kanalimpulsantwort 53 die dafür verantwortlichen Sender S1, S2, S3 be-

stimmt. Zu diesem Zweck bezieht das Amplitudenspitzen-Identifizierungsmodul 52 aus einer Datenbank verschiedene Referenzsynchronisationszeichen für NULL-Symbole 71, das heißt Referenz-NUL-Symbole, welche senderspezifische Informationen, insbesondere Senderidentifizierungsinformationen (TII), von verschiedenen Sendern S1, S2, S3 enthalten, oder das Amplitudenspitzen-Identifizierungsmodul 52 erstellt diese verschiedenen Referenz-NUL-Symbole, indem es die dafür erforderlichen senderspezifischen Informationen aus der Datenbank bezieht. Die Datenbank mit den verschiedenen vorbereiteten Referenz-NUL-Symbolen, respektive mit den verschiedenen senderspezifischen Informationen, befindet sich im Control-Computer 5 oder für den Control-Computer 5 zugänglich auf einem separaten Computer. Die senderspezifischen Referenz-NUL-Symbole, respektive die senderspezifischen Informationen, können beispielsweise auch geografischen Gebieten zugeordnet sein, zum Beispiel mittels geografischen Koordinatenangaben, so dass nicht unnötig Sender mitberücksichtigt werden, die sich beispielsweise weit ausserhalb des zu untersuchenden Empfangsgebietes befinden. Die senderspezifischen Referenz-NUL-Symbole, respektive die senderspezifischen Informationen, werden in der Datenbank aktualisiert, beispielsweise von einer geeigneten Dienstzentrale mittels Datentransfer über ein Telekommunikationsnetz, manuell über eine geeignete Benutzerschnittstelle oder automatisch durch ein dafür vorgesehenes Detektionsmodul des Control-Computers 5. Das Detektionsmodul ist vorzugsweise ein programmiertes Softwaremodul, welches in einem Prozessor des Control-Computers 5 ausgeführt wird und welches die im untersuchten Empfangsgebiet von der Messvorrichtungsanordnung 1 empfangenen Datenpakete 7 analysiert und die Datenbank auf Grund der in den empfangenen Datenpaketen 7 enthaltenen NUL-Symbole 71, respektive der darin enthaltenen senderspezifischen Informationen, aktualisiert. Die in den vom Transientenrecorder 3 gelesenen demodulierten und digitalisierten Signalen enthaltenen NUL-Symbole 71 (gemessene NUL-Symbole 71) werden vom Amplitudenspitzen-Identifizierungsmodul 52 mit den senderspezifischen Referenz-NUL-Symbolen verglichen. Das Amplitudenspitzen-Identifizierungsmodul 52 bestimmt für jedes gemessene NUL-Symbol 71 das senderspezifische Referenz-NUL-Symbol, das die grösste Übereinstimmung mit dem betreffenden gemessenen NUL-Symbol 71 aufweist, beispielsweise mittels einer dafür geeigneten Korrelationsfunktion. Die in diesen bestübereinstimmenden Referenz-NUL-Symbolen enthaltenen Senderidentifizierungsinformationen können dann vom Amplitudenspitzen-Identifizierungsmodul 52 jeweils einem betreffenden gemessenen NUL-Symbol 71, und folglich dem zugehörigen gemessenen SYNC-Symbol 72, respektive der diesem gemessenen SYNC-Symbol 72 zugehörigen bestimmten Amplitudenspitze der Kanalimpulsantwort 53 zugeordnet werden. Die ermittelte

Senderidentifizierung kann beispielsweise auch in der grafischen Repräsentation der Kanalimpulsantwort 53 für jede Amplitudenspitze wiedergegeben werden.

[0020] Auf Grund der mittels dieser Kanalimpulsantwort 53 wiedergegebenen Informationen können die Sender S1, S2, S3 im untersuchten Empfangsgebiet synchronisiert werden, indem beispielsweise gewisse Sender S1, S2, S3 mit einem Verzögerungsfaktor versehen werden, um welchen Verzögerungsfaktor Signale durch diese gewissen Sender S1, S2, S3 zeitlich verzögert ausgesendet werden. Zu diesem Zweck ist es auch möglich, die Messvorrichtungsanordnung 1, insbesondere den Control-Computer 5, beispielsweise über ein Telekommunikationsnetz, mit den Sendern S1, S2, S3 oder mit für diese Sender S1, S2, S3 verantwortlichen Steuereinheiten zu verbinden und den Control-Computer 5 zusätzlich mit einem programmierten Synchronisationsmodul auszustatten, so dass die Sender S1, S2, S3 eines Einfrequenznetzes im untersuchten Empfangsgebiet direkt von der Messvorrichtungsanordnung 1 aus synchronisiert werden können. Es ist auch möglich, die ausgesendeten Signale gleichzeitig an mehreren geografisch verteilten Messpunkten zu empfangen, beispielsweise mit mehreren Messempfängern 2 und Transientenrecordern 3, welche über geeignete Verbindungen an den Control-Computer 5 angeschlossen sind.

[0021] Das beschriebene Messverfahren und die beschriebene Messvorrichtungsanordnung 1 können bei der Installation oder während dem Betrieb von Einfrequenznetzen, insbesondere DAB-Netze, zur Abstimmung des Netzes, zur Identifizierung und Behebung von Synchronisationsproblemen und/oder zur Überwachung von einzelnen Sendern S1, S2, S3 eingesetzt werden. An dieser Stelle sollte zudem erwähnt werden, dass durch das beschriebene Messverfahren und durch die beschriebene Messvorrichtungsanordnung 1 auch eventuelle Fremdsender, die im gleichen Frequenzbereich senden und beispielsweise von einem Betreiber eines anderen Einfrequenznetzes betrieben werden, detektiert, identifiziert und bei der Synchronisierung der Sender S1, S2, S3 mitberücksichtigt werden können, so dass deren störende Wirkung eliminiert werden kann.

[0022] Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet ist es insbesondere interessant, vollständige Messvorrichtungsanordnungen 1 zu verkaufen, zu vermieten oder als Dienstleistung für Betreiber von Einfrequenznetzen zu betreiben. Da die Messvorrichtungsanordnung 1 aus handelsüblichen Hardware-Komponenten besteht, ist es natürlich insbesondere interessant, einen oder mehrere Datenträger mit darauf gespeicherten programmierten Softwaremodulen, insbesondere ein beschriebenes Steuermodul, ein Kanalimpulsantwort-Bestimmungsmodul 51, ein Amplitudenspitzen-Identifizierungsmodul 52 und gegebenenfalls ein Synchronisationsmodul und ein Detektionsmodul, zu verkaufen oder unter Lizenzgebühren zu vertreiben, um damit das erfindungsgemäße Messverfahren mit han-

delsüblichen Hardware-Komponenten auszuführen.

Liste der Bezugszeichen

[0023]

1	Messvorrichtungsanordnung	5	tifizierung umfasst, in welchem Messverfahren genannte modulierte Signale in einer zentralisierten Messvorrichtungsanordnung (1) empfangen und demoduliert werden, dadurch gekennzeichnet,
2	Messempfänger	10	dass basierend auf den demodulierten Signale eine Kanalimpulsantwort (53) bestimmt wird, indem die zeitliche Abfolge und die Amplitudenstärke von empfangenen genannten ersten Synchronisationszeichen (72) durch Vergleichen mit einem ersten Referenzsynchronisationszeichen bestimmt wird, und
3	Transientenrecorder (digitales Oszilloskop)	15	dass Amplitudenspitzen der bestimmten Kanalimpulsantwort (53) einem genannten Sender (S1, S2, S3) zugeordnet werden, indem für jedes empfangene genannte zweite Synchronisationszeichen (71) aus verschiedenen zweiten Referenzsynchronisationszeichen, welche zweiten Referenzsynchronisationszeichen jeweils eine verschiedene Senderidentifizierung enthalten, das genannte zweite Referenzsynchronisationszeichen mit der grössten Übereinstimmung bestimmt wird und die darin enthaltene Senderidentifizierung der genannten Amplitudenspitze zugeordnet wird, die dem betreffenden genannten empfangenen zweiten Synchronisationszeichen (71) zugehört.
4	Bus (IEEE-488 Bus)	20	
5	Control-Computer	25	
6	Reflektierendes Objekt	30	
7	DAB-Datenpaket	35	
21	Demodulator (Quadraturdemodulator)		2. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass empfangene genannte modulierte Signale mittels einem Quadraturdemodulator (21) demoduliert werden und die genannten demodulierten Signale in einem Transientenrecorder (3) aufgenommen werden.
22	Antenne		3. Verfahren gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass aufgenommene genannte demodulierten Signale zu diskreten Zeitpunkten von einem Control-Computer (5) gelesen werden.
51	Kanalimpulsantwort-Bestimmungsmodul		4. Verfahren gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass aufgenommene genannte demodulierten Signale kontinuierlich von einem Control-Computer (5) gelesen werden.
52	Amplitudenspitzen-Identifizierungsmodul		5. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass genannte Datenpakte (7) DAB-Datenpakte sind.
53	Kanalimpulsantwort		6. Messvorrichtungsanordnung (1) für Einfrequenznetze, in welchen Einfrequenznetzen mehrere Sender (S1, S2, S3) modulierte Signale auf der gleichen Trägerfrequenz aussenden, welche modulierten Signale digitalen Datenpaketen (7) entsprechen, wobei jedes genannte Datenpaket (7) ein gleiches erstes Synchronisationszeichen (72) und ein zweites Synchronisationszeichen (71) mit darin enthaltener Senderiden-
71	NULL-Symbol (zweites Synchronisationszeichen)		
72	SYNC-Symbol (erstes Synchronisationszeichen)		
73	Informationszeichen	40	
I	Inphasesignal		
Q	Quadratursignal	45	
S1, S2, S3	Sender (Transmitter)		

Patentansprüche

1. Messverfahren für Einfrequenznetze, in welchen Einfrequenznetzen mehrere Sender (S1, S2, S3) modulierte Signale auf der gleichen Trägerfrequenz aussenden, welche modulierten Signale digitalen Datenpaketen (7) entsprechen, wobei jedes genannte Datenpaket (7) ein gleiches erstes Synchronisationszeichen (72) und ein zweites Synchronisationszeichen (71) mit darin enthaltener Senderiden-

Senderidentifizierung umfasst, welche Messvorrichtungsanordnung (1) einen Messempfänger (2) und einen Demodulator (21) umfasst, mittels welchen genannte modulierte Signale empfangen und demoduliert werden, dadurch gekennzeichnet,

dass sie ein Kanalimpulsantwort-Bestimmungsmodul (51) umfasst, welches basierend auf den demodulierten Signalen eine Kanalimpulsantwort (53) bestimmt, indem es die zeitliche Abfolge und die Amplitudenstärke von empfangenen genannten ersten Synchronisationszeichen (72) durch Vergleichen mit einem ersten Referenzsynchronisationszeichen bestimmt, und

dass sie ein Amplitudenspitzen-Identifizierungsmodul (52) umfasst, welches Amplitudenspitzen der bestimmten Kanalimpulsantwort (53) einem genannten Sender (S1, S2, S3) zuordnet, indem es für jedes empfangene genannte zweite Synchronisationszeichen (71) aus verschiedenen zweiten Referenzsynchronisationszeichen, welche zweiten Referenzsynchronisationszeichen jeweils eine verschiedene Senderidentifizierung enthalten, das genannte zweite Referenzsynchronisationszeichen mit der grössten Übereinstimmung bestimmt und die darin enthaltene Senderidentifizierung der genannten Amplitudenspitze zuordnet, die dem betreffenden genannten empfangenen zweiten Synchronisationszeichen (71) zugehört.

7. Messvorrichtungsanordnung (1) gemäss Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Demodulator (21) ein Quadraturdemodulator ist, und dass sie einen Transientenrecorder (3) umfasst, welcher die demodulierten Signale aufzeichnet.

8. Messvorrichtungsanordnung (1) gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Control-Computer (5) umfasst, der aufgenommene demodulierte Signale zu diskreten Zeitpunkten liest.

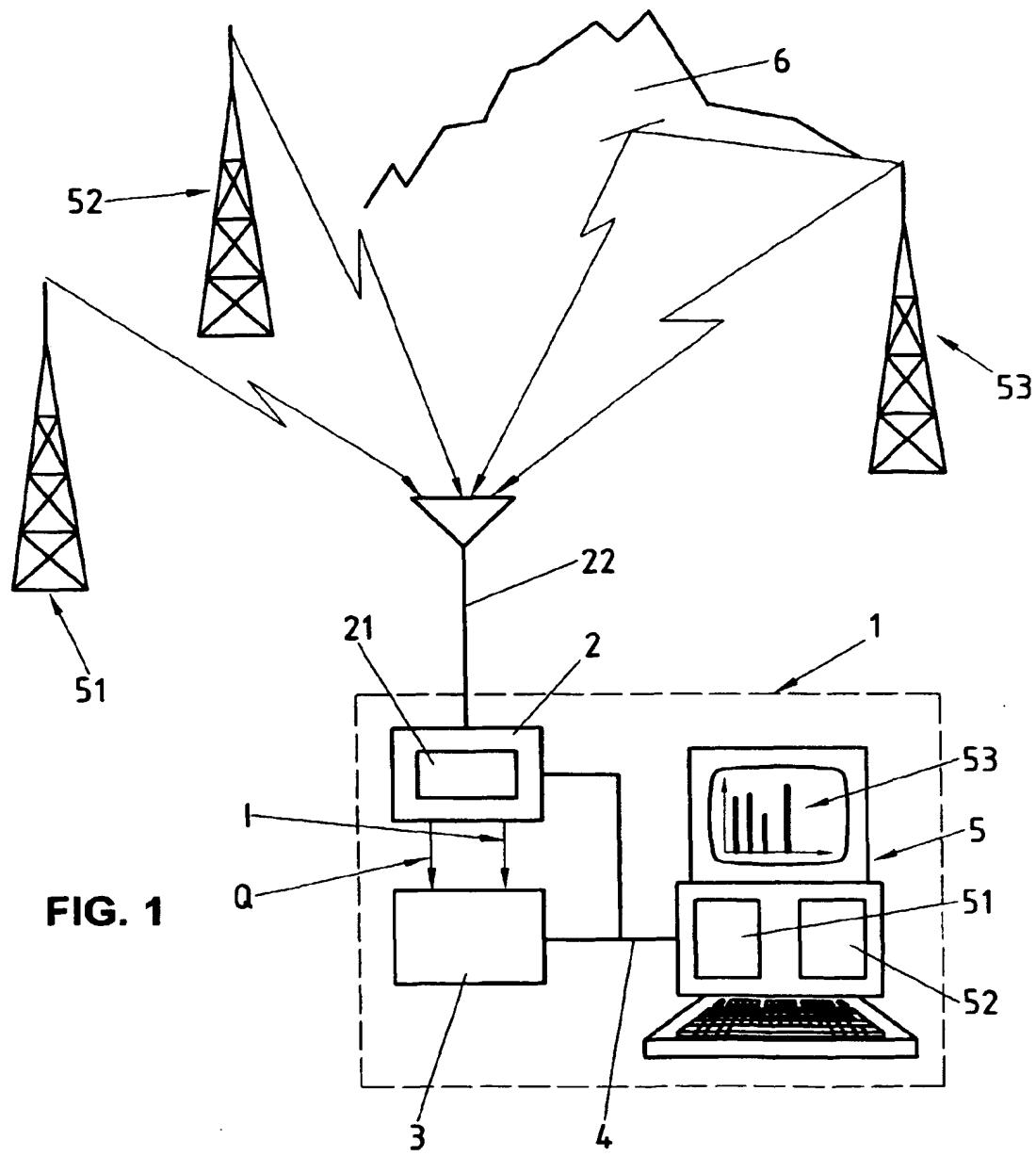
9. Messvorrichtungsanordnung (1) gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Control-Computer (5) umfasst, der aufgenommene demodulierte Signale kontinuierlich liest.

10. Messvorrichtungsanordnung (1) gemäss einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass genannte Datenpakete (7) DAB-Datenpakete sind.

11. Computer-lesbarer Datenträger, der codierte Daten enthält, die ein Computer-Programm repräsentieren, welches Computer-Programm ermöglicht, einen Control-Computer (5) einer Messvorrichtungsanordnung (1) gemäss einem der Ansprüche 6 bis 10 so zu steuern, dass der genannte Control-Computer (5) Messparameter eines Messempfängers (2) setzt, welcher Messempfänger (2) modulierte Signale empfängt und demoduliert, welche modulierten Signale digitalen Datenpaketen (7) entsprechend und von mehreren Sendern (S1, S2, S3) eines Einfrequenznetzes auf der gleichen Trägerfrequenz ausgesendet werden, wobei jedes genannte Datenpaket (7) ein gleiches erstes Synchronisationszeichen (72) und ein zweites Synchronisationszeichen (71) mit darin enthaltener Senderidentifizierung umfasst, und dass der genannte Control-Computer (5) demodulierte Signale entgegen nimmt, dadurch gekennzeichnet,

dass das genannte Computer-Programm ein Kanalimpulsantwort-Bestimmungsmodul (51) umfasst, welches den genannten Control-Computer (5) so steuert, dass er basierend auf den demodulierten Signalen eine Kanalimpulsantwort (53) bestimmt, indem er die zeitliche Abfolge und die Amplitudenstärke von empfangenen genannten ersten Synchronisationszeichen (72) durch Vergleichen mit einem ersten Referenzsynchronisationszeichen bestimmt, und

dass das genannte Computer-Programm ein Amplitudenspitzen-Identifizierungsmodul (52) umfasst, welches den genannten Control-Computer (5) so steuert, dass er Amplitudenspitzen der bestimmten Kanalimpulsantwort einem genannten Sender (S1, S2, S3) zuordnet, indem er für jedes empfangene genannte zweite Synchronisationszeichen (71) aus verschiedenen zweiten Referenzsynchronisationszeichen, welche zweiten Referenzsynchronisationszeichen jeweils eine verschiedene Senderidentifizierung enthalten, das genannte zweite Referenzsynchronisationszeichen mit der grössten Übereinstimmung bestimmt und die darin enthaltene Senderidentifizierung der genannten Amplitudenspitze zuordnet, die dem betreffenden genannten empfangenen zweiten Synchronisationszeichen (71) zugehört.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 81 0552

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	
A	US 5 602 832 A (HUDSON JOHN E) 11. Februar 1997 (1997-02-11) * Zusammenfassung * * Anspruch 1 * * Abbildungen 2,7 *	1,6	H04H3/00 H04H1/00
A	US 5 617 411 A (MUELLER ANDREAS) 1. April 1997 (1997-04-01) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeile 48 – Spalte 4, Zeile 50 * * Anspruch 1 *	1	
A	"RADIO BROADCASTING SYSTEMS; DIGITAL AUDIO BROADCASTING (DAB) TO MOBILE, PORTABLE AND FIXED RECEIVERS", EUROPEAN TELECOMMUNICATION STANDARD, PAGE(S) 1-206 XP000668972 * Seite 160 *	1,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.)
			H04H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 26. November 1999	Prüfer Simon, V	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 81 0552

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

26-11-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5602832	A	11-02-1997	GB	2282300 A		29-03-1995
US 5617411	A	01-04-1997	DE	4138770 A		27-05-1993
			AU	2945092 A		28-06-1993
			DE	59208001 D		13-03-1997
			WO	9311616 A		10-06-1993
			EP	0614584 A		14-09-1994
			ES	2098557 T		01-05-1997

EPOFORM PMA:

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)